

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-298293

(43) 公開日 平成7年(1995)11月10日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	PI	技術表示箇所
H04N	9/78	Z		
	9/04	B		
	9/64	L		
	9/67	D		

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-91893

(22) 出願日 平成6年(1994)4月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 菅野 勉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

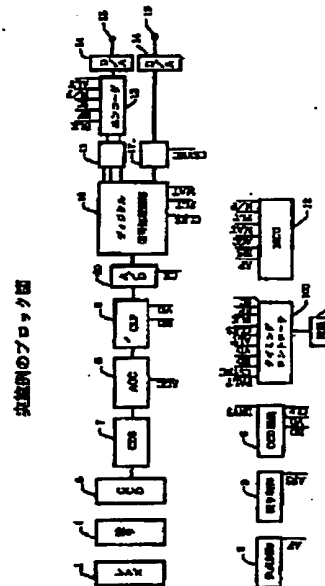
(74) 代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 原色系、補色系いずれの被写体においても良好な色分離特性を維持する撮像装置を提供する。

【構成】 撮像素子5の出力信号はマイクロコントロールユニット12に供給され、被写体の色相のタイプが原色系、補色系のいずれで、かつどの程度であるか判定される。この判定にもとづいて信号処理回路10における色分離マトリクスの演算係数が変更され、所要の原色成分が分離できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配列した撮像素子を用いて、空間変調された色信号と輝度信号を得る単板式撮像装置であって、前記異なる色光に対応する前記撮像素子の出力信号を演算処理して原色成分を得る色分離手段と、この色分離手段の演算係数を変更する演算係数変更手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 撮像素子の出力信号にもとづいて被写体の色相のタイプを判定する色相タイプ判定手段を備え、演算係数変更手段は前記色相タイプ判定手段の出力にもとづいて色分離手段の演算係数を変更するものであることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 被写体の色相のタイプは、原色系と補色系であることを特徴とする請求項2記載の撮像装置。

【請求項4】 演算係数変更手段は、手動入力で動作するものであることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、色フィルタを配列した撮像素子を用いた撮像装置に関し、特にその色分離に関

偶数フィールド nライン

偶数フィールド n+1ライン

奇数フィールド nライン

奇数フィールド n+1ライン

前記4種類の信号WB、WR、GR、GBから隣接する画素間の加算、減算を行い以下の信号成分を得る。

【0006】 $y = WB + GR / WR + GB$

cr = WR - GB

cb = WB - GR

【0007】

【数1】

$$z \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0 & x_1 & x_2 \\ y_0 & y_1 & y_2 \\ z_0 & z_1 & z_2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} y \\ cr \\ cb \end{bmatrix}$$

【0008】なお、前記4種類の信号WB、WR、GR、GBは前記走査方法によって、時分割で出力されるため同時には得られない。そこで1水平ライン及び、1画素分の遅延素子と選択回路により同種の信号が常時得られるようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単板式撮像装置においては、その撮像素子から得られた4種の色信号成分から輝度信号成分も分離しており、前述の色

(2)

特開平7-298293

2

* するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、固体撮像素子上の感光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配し、固体撮像素子上に被写体像を結像し、固体撮像素子より空間変調された色信号と輝度信号を得る単板式撮像装置において、図3に示すような色フィルタ配列を有する撮像素子から以下のような処理を行って色信号を得ているものがある。

【0003】前記撮像素子では、以下のような走査を行い映像信号が出力される。

【0004】偶数フィールドにおいては、垂直方向に隣接するn水平ラインとn+1水平ラインの感光素子の電荷を加算し、垂直方向に隣接するn+2水平ラインとn+3水平ラインの感光素子の電荷を加算し、奇数フィールドにおいては、垂直方向に隣接するn+1水平ラインとn+2水平ラインの感光素子の電荷、垂直方向に隣接するn+3水平ラインとn+4水平ラインの感光素子の電荷、を加算して転送し出力する。前記走査によって以下のような原色成分構成比より構成される信号が出力される。

【0005】

m行 $M_R + C_Y = R + G + 2B; WB$
 m+1行 $G + Y_e = R + 2G; GR$
 m行 $G + C_Y = 2G + B; GB$
 m+1行 $M_R + Y_e = 2R + G + B; WR$
 m行 $C_Y + G = 2G + B; GB$
 m+1行 $Y_e + M_R = 2R + G + B; WR$
 m行 $C_Y + M_R = R + G + 2B; WB$
 m+1行 $Y_e + G = R + 2G; GR$

フィルタ M_R 、 Y_e 、 C_Y の実際の色透過特性は、前述とは異なったRGB透過特性のものとなっている。従って、色分離処理して得られたR、G、B信号も良好な色分離特性を有することができないという問題がある。

【0010】本発明は、この問題を解消するためなされたもので、原色系、補色系いづれの被写体においても良好な色分離特性を維持する撮像装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では撮像装置を次の(1)～(4)のとおり構成する。

【0012】(1) 感光素子上に異なる色光を透過する色フィルタを順次配列した撮像素子を用いて、空間変調された色信号と輝度信号を得る単板式撮像装置であって、前記異なる色光に対応する前記撮像素子の出力信号を演算処理して原色成分を得る色分離手段と、この色分離手段の演算係数を変更する演算係数変更手段とを備えた撮像装置。

【0013】(2) 撮像素子の出力信号にもとづいて被

(3)

特開平7-298293

3

写体の色相のタイプを判定する色相タイプ判定手段を備え、演算係数変更手段は前記色相タイプ判定手段の出力にもとづいて色分離手段の演算係数を変更するものである前記(1)記載の撮像装置。

【0014】(3)被写体の色相のタイプは、原色系と補色系である前記(2)記載の撮像装置。

【0015】(4)演算係数変更手段は、手動入力で作作するものである前記(1)記載の撮像装置。

【0016】

【作用】前記(1)～(4)の構成により、色分離手段の演算係数を変更できる。前記(2)、(3)の構成では被写体の色相のタイプに応じて演算係数を変更される。前記(4)の構成では手動入力により演算係数を変更される。

【0017】

【実施例】以下実施例を用いて本発明を詳述する。

【0018】図1は本発明の1実施例である“撮像装置”のブロック図である。図において、1はレンズなどの撮像光学処理系、2は撮像レンズの焦点を制御する焦点制御系、3は入射光量を制御する絞り制御系、4は入射光量を制御する絞り、5は図3の色配列を持つ微小色分解フィルタを含む光電変換素子であるところの2次元カラー撮像素子である。

【0019】8は撮像素子5を駆動する駆動回路であって、テレビジョン信号の垂直ブランキング期間にあたる期間内に撮像素子5内の光電変換素子に蓄積された電荷を垂直転送部へ転送するための制御信号、テレビジョン信号の映像信号有効期間内に相当する期間内に垂直転送部から転送された水平転送部の電荷を転送するため制御信号を出力する。

【0020】7は撮像素子5からの出力信号のリセット、クロックノイズを取り除く相関2重サンプリング回路(CDS)である。

【0021】8はCDS7の出力を入力し、制御電圧入力端子の制御電圧に応じて利得を可変させる利得可変増幅器(AGC)。9は入力映像信号の黒レベルを所定の電圧に固定させるクランプ回路、20は入力信号に応じたデジタルデータを出力するA/D変換器である。

【0022】10はAGC8の出力信号からテレビジョン信号における輝度信号、色信号を生成するためのデジタルの信号処理回路、11は、回路10で得られた原色信号から、色差信号R-Y、B-Yを生成するための色差マトリクス処理部である。

【0023】12は信号処理回路10より得られた信号に関するデジタルデータが入力されこのデジタルデータを処理して得られたデータにより、信号処理回路1*

偶数フィールド	nライン	m行	$M'_i + C'_i = xR + yG + zB; WB$
		m+1行	$G' + Y_e' = xR + yG + zB; CR$
偶数フィールド	n+1ライン	m行	$G' + C'_i = xR + yG + zB; CB$
		m+1行	$M'_i + Y_e' = xR + yG + zB; BR$

4

*0、焦点制御系2、入射光量制御系3、利得制御系8への制御信号を出力するマイクロコントロールユニット(MCU)である。

【0024】13は信号処理回路10から得られた色差信号を所与の放送規格に準拠させた搬送色信号を生成するための搬送色信号変調回路(エンコーダ)である。

【0025】14はデジタル信号データをアナログ信号へ変換するためのD/A変換器、15は搬送色信号出力端子、16は輝度信号出力端子、17は加算器、18は発振器である。

【0026】100は入力信号に応じたデジタルデータを出力するA/D変換器20のクロック、水平同期信号HD、垂直同期信号VD、NTSC、PAL規格切り替え信号N/P、各処理部で必要とする各周波数、位相のクロックCLOCKS、テレビジョン信号形成のためのブランキングパルスBLK、バーストフラグパルスBF、色副搬送波SC、繰順次信号ALT、点順次信号PALT、複合同期信号CSYNC等を生成するタイミングコントローラである。

【0027】図2は図1で示した信号処理回路10の内部の1構成例をあらわす図である。図2において、101は固定長(1水平画素)のデジタルデータ遅延回路、102は固定長(1水平ライン-2画素)のデジタルデータ遅延回路である。

【0028】103は入力デジタルデータの加算平均を求める回路、104は切替え回路である。

【0029】105はガンマ補正及び高輝度部分のレベル圧縮を行うガンマニー処理部、106は乗算器、107は加算器、108は平滑化回路、109は減算器である。

【0030】122は、MCU12が前述各処理系を制御する際に、必要なデータ信号をMCU12が取り込み処理するのが容易なように前処理を行うデータ処理部である。

【0031】次に動作を説明する。

【0032】不図示の被写体は、撮像レンズ1、絞り制御系3により入射光量を調節され、撮像素子5の受光部部に電荷として蓄積される。蓄積された電荷は、映像信号の垂直ブランキング期間に相当する期間内に不図示の撮像素子内の垂直転送部へ転送される。垂直転送部へ転送された電荷は水平ブランキング期間に撮像素子内の不図示の水平転送部へ送出される。水平転送部に転送された電荷は、有効映像期間内で水平転送部より出力され、電圧に変換される。以下に、読み出される信号のシーケンスと信号組成を示す。

【0033】

偶数フィールド	nライン	m行	$M'_i + C'_i = xR + yG + zB; WB$
		m+1行	$G' + Y_e' = xR + yG + zB; CR$
偶数フィールド	n+1ライン	m行	$G' + C'_i = xR + yG + zB; CB$
		m+1行	$M'_i + Y_e' = xR + yG + zB; BR$

(4)

特開平7-298283

5
奇数フィールド nライン m行 $Cy' + G' = xR + yG + zB; GB$
m+1行 $Ye' + B' = xR + yG + zB; WR$
奇数フィールド n+1ライン m行 $Cy' + B' = xR + yG + zB; WB$
m+1行 $Ye' + G' = xR + yG + zB; GR$

前述の撮像素子5の出力信号の色分離マトリクスの構成例を以下に示す。

【0034】良好な色分離特性を維持したい色温度範囲K0~K1において、K0において得られた被写体データから得られた色分離出力(R, G, B)が、

$$(R, G, B) = (U, 0, 0) \\ (0, V, 0) \\ (0, 0, W)$$

となるようにしたい被写体を撮像し、それぞれの被写体について以下の4種類の信号データSig(WB, W R, GR, GB)が得られたとき、

$$Sig0x = (WB0x, WR0x, GR0x, GB0x)$$

$$Sig0y = (WB0y, WR0y, GR0y, GB0y)$$

$$\alpha_{10} = \{(x_0 y_2 - x_1 x_2)(y_1 z_2 - y_2 z_1) - (x_1 z_2 - x_2 z_1)(x_2 y_2 - x_2 y_1)\} / \{(x_0 y_2 - x_2 y_0)(y_1 z_2 - y_2 z_1) - (x_1 z_2 - x_2 z_1)(y_0 z_2 - y_2 z_0)\}$$

$$\alpha_{11} = \{(x_1 z_2 - x_2 z_1) - (y_0 z_2 - y_2 z_0) \alpha_{10}\} / (y_1 z_2 - y_2 z_1)$$

$$\alpha_{12} = \{x_1 - \alpha_{10} y_0 - \alpha_{11} y_1\} / y_2$$

$$* Sig0z = (WB0z, WR0z, GR0z, GB0z)$$

色分離マトリクス

$$A0 = \alpha_{01i} \quad (i = 0, 1, 2 \quad i \neq 0, 1, 2)$$

は以下の式を満たすマトリクスとなる。

$$10 \quad [0035] A0 * Sig0x = (U, 0, 0)$$

$$A0 * Sig0y = (0, V, 0)$$

$$A0 * Sig0z = (0, 0, W)$$

これをとくと、

【0036】

【数2】

【0037】ただし、

$$(k_0, k_1, k_2) = (U, 0, 0) \quad (i=0 \text{ のとき}) \\ (0, V, 0) \quad (i=1) \\ (0, 0, W) \quad (i=2)$$

また、 $(x_0, y_0, z_0), (x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2)$ は各々Y, CR, CBのRGB組成を表しており、

$$x_0 = WB0x + GR0x \text{ (または、} WR0x + GB0x \text{)}$$

$$y_0 = WB0y + GR0y \text{ (または、} WR0y + GB0y \text{)}$$

$$z_0 = WB0z + GR0z \text{ (または、} WR0z + GB0z \text{)}$$

$$x_1 = WR0x - GB0x \quad y_1 = WR0y + GB0y \quad z_1 = WR0z + GB0z$$

$$x_2 = WB0x - GR0x \quad y_2 = WB0y + GR0y \quad z_2 = WB0z + GR0z$$

である。

【0038】同様に被写体データから得られた色分離出力(R, G, B)が、

$$(R1, G1, B1) = (U0, U1, 0) \\ (0, V1, V1) \\ (W0, 0, W1)$$

となるようにしたい被写体を撮像し、それぞれの被写体について以下の4種類の信号データSig(WB, W

$$\alpha_{10} = \{(x_0 y_2 - x_1 x_2)(y_1 z_2 - y_2 z_1) - (x_1 z_2 - x_2 z_1)(x_2 y_2 - x_2 y_1)\} / \{(x_0 y_2 - x_2 y_0)(y_1 z_2 - y_2 z_1) - (x_1 z_2 - x_2 z_1)(y_0 z_2 - y_2 z_0)\}$$

$$\alpha_{11} = \{(x_1 z_2 - x_2 z_1) - (y_0 z_2 - y_2 z_0) \alpha_{10}\} / (y_1 z_2 - y_2 z_1)$$

$$\alpha_{12} = \{x_1 - \alpha_{10} y_0 - \alpha_{11} y_1\} / y_2$$

$$(i = 0, 1, 2)$$

【0041】ただし、

※R, GR, GB)が得られたとき、

$$Sig2x = (WB2x, WR2x, GR2x, GB2x)$$

$$Sig2y = (WB2y, WR2y, GR2y, GB2y)$$

$$Sig2z = (WB2z, WR2z, GR2z, GB2z)$$

色分離マトリクス

$$A1 = \alpha_{11i} \quad (i = 0, 1, 2 \quad i \neq 0, 1, 2)$$

30 は以下の式を満たすマトリクスとなる。

$$[0039] A1 * Sig2x = (u_0, u_1, 0)$$

$$A1 * Sig2y = (0, v_0, v_1)$$

$$A1 * Sig2z = (w_0, 0, w_1)$$

これをとくと、

【0040】

【数3】

(5)

特開平7-298293

7

(k0, k1, k2) = (1, 0, 0) (i=0のとき)

(0, 1, 0) (i=1)

(0, 0, 1) (i=2)

また、(x0, y0, z0), (x1, y1, z1), (x2, y2, z2) は各々CCDから得られた出力信号を以下の加算、減算処理して得られた信号のRGB組成を表しており、

x0 = WB1x + GR1x (または、WR1x + G·B1x)

y0 = WB1y + GR1y (または、WR1y + G·B1y)

z0 = WB1z + GR1z (または、WR1z + G·B1z)

*

$$Ck1x = (v0 \cdot v1 \cdot Ck2x - u1 \cdot u1 \cdot Ck2y + u1 \cdot v1 \cdot Ck2z) / (u0 \cdot v0 \cdot u1 + u1 \cdot v1 \cdot u0)$$

$$Ck1y = (u1 \cdot v0 \cdot Ck2y + u1 \cdot u0 \cdot Ck2z - u0 \cdot v1 \cdot Ck2x) / (u0 \cdot v0 \cdot u1 + u1 \cdot v1 \cdot u0)$$

$$Ck1z = (-v0 \cdot u0 \cdot Ck2y + u0 \cdot u1 \cdot Ck2y + u0 \cdot v0 \cdot Ck2z) / (u0 \cdot v0 \cdot u1 + u1 \cdot v1 \cdot u0)$$

k = 0, 1, 2, 3 但し

k = 0のとき Ckx = WB

1 GR

2 GR

3 GRを表す)

【0043】である。

【0044】前記2つのマトリクスA0, A1から、以下のように色分離マトリクスAを構成する。A0, A1のマトリクス係数で、白色に色分離したい被写体のRGB色分離出力が等しくなるように各々のマトリクスの各列にスカラーβ0i, β1iを乗じ係数k, (1-k)を乗じて加算する。

【0045】A_i = kβ0iα0i + (1-k)β1iα1i

(i=0, 1, 2 j=0, 1, 2, 3

0 ≤ k ≤ 1)

前記マトリクスA_iの各列にスカラーβ_i (i=0, 1, 2)を乗じて、いわゆるホワイトバランス処理を行う。例えば被写体画面全体のRGBの各々の積分値が等しくなるような係数や被写体に照射される光源の色温度等に応じて可変される係数が用いられる。

【0046】kは撮像素子5上の色フィルタの素子毎の個体差、色分離特性を重視する色相等の条件を考慮して変更される。

【0047】本実施例では、撮像素子5の出力信号をマイクロコントロールユニット12に入力して、被写体の色相が原色系、補色系のいずれで、かつ、どの程度であるか判定し、これに応じてkの値を0から1の間で変更しているが、被写体の色相のタイプに応じて手動で、kの値を変更するようにしてもよい。

【0048】前記走査により色分離マトリクス

α_i = β_i · i

が一意に決定され、所望の原色成分を得ることができる。

【0049】以下全体の信号処理について説明する。

【0050】前述の走査により撮像素子5から読み出された撮像映像信号は、CDS7によりクロック成分とリセットノイズが除去された後、利得可変増幅器8により、利得制御信号AGCに応じた利得で増幅され、クランプ回路9で黒レベルをA/D変換器20の入力レンジ

8

* x1 = WR1x - G·B1x y1 = WR1y - G·B1y z1 = WR1z - G·B1z

x2 = WB1x - GR1x y2 = WB1y - GR1y z2 = WB1z - GR1z

であり、各信号のRGB組成は、

【0042】

【数4】

の概ね下限の基準に固定され、デジタルデータ信号に変換される。

【0051】このデジタル信号は、1画素遅延回路101・DP-1, DP-2、(1水平ライン-2)水平画素遅延回路102・DL-1、一面素遅延回路DP-3, DP-4、(1水平ライン-2)水平画素遅延回路102・DL-2、一面素遅延回路101・DP-5, DP-6が縦横に接続された遅延回路のDP-1に輸入され、前記各遅延素子からの出力は、A/D, DP2, DL-2, DP6

DP1, DP5

DL-1, DP4

の組合せで平均回路103に輸入される。平均回路103出力及び一面素遅延回路DP3出力は切替え回路104に輸入されている。切替え回路104の制御信号入力には、線順次信号ALT、点順次信号PALTが輸入され、これによって切替え回路104の出力からは、同種の色信号データ系列が出力される。

【0052】切替え回路104の出力は減算器109に接続されており、前記CR、CB信号が出力される。また遅延素子出力は、平滑回路108にも接続されており、隣接する3画素間で1/4、1/2、1/4の利得を乗じて加算処理を行いY信号を得る。

【0053】前述の処理で得られたY、CR、CB信号は、乗算器106に輸入されており、乗算器の入力のもう一方にはMCU12の出力MATが接続されており、切替え回路104の出力の乗数MATがMCU12から制御可能なようになっている。このMCU12からは前述のホワイトバランスのための係数を乗じた前述の手法で算出されたマトリクス係数が出力される。この乗算器106の出力のうち異種の信号の乗算結果を加算器107で加算して原色信号成分を得る。

【0054】前述の出力信号データは、ガンマ補正処理部105によってガンマ補正処理、高レベルデータの圧縮が施され、色差信号生成部11によって原色信号デー

(7)

特開平7-298293

【図3】

検査素子5における色フィルタの配列を示す図

	m行	m+1行	
n列	Mg	G	
n+1列	Cy	Ye	
n+2列	G	Mg	
n+3列	Cy	Ye	
n+4列	Mg	G	